

Redes sem Fio

Tecnologia em Redes de Computadores
Prof. Macêdo Firmino

Introdução a Rede de Telefonia (3G e 4G)

O padrão 3G foi desenvolvido para oferecer acesso constante à Internet (dados) e chamadas de voz. Sendo possível baixar e assistir a filmes, ouvir músicas e navegar na Internet ou jogar, estabelecer videoconferência e muito mais.

Uma pessoa pode ser capaz de falar com qualquer outra pessoa do mundo com qualidade de voz similar àquela da rede de telefonia fixa existente.

Inicialmente, foi previsto que seria desenvolvida uma única tecnologia mundial que tornasse possível aos fabricantes construir equipamentos a serem utilizados em todo o mundo. Várias propostas foram feitas e, após estudos e análises, restaram apenas duas, o WCDMA (CDMA de Banda Larga) e o CDMA2000.

O WCDMA é uma evolução para terceira geração do GSM, que deve ser capaz de interoperar com redes GSM. Por sua vez, o CDMA2000 é uma evolução para o padrão IS-95 (CdmaOne).

A primeira rede 3G comercial foi implantada no Japão em 2001.

CDMA2000

O CDMA2000 foi uma atualização da tecnologia CDMA 2G, utiliza a técnica de múltiplo acesso CDMA (*Code Division Multiple Access*) com DSSS e FDMA. As frequências de operação foram as faixas de 800 MHz, 1,8 GHz e 1,9 GHz. Utiliza o mesmo canal de 1,25 MHz do CDMAOne. Logo, grandes alterações de hardware e de RF na rede não foram necessárias. A modulação é QPSK, 8PSK ou 16QAM, a Estação Base decide qual o melhor esquema de modulação a adoptar.

O CDMA2000 foi dividido em:

- 1xEV-DO (1xEvolution Data Only): um canal de 1,25 MHz é dedicado apenas para dados, admitindo taxa de 2,4 Mbps.
- 1xEV-DV (1xEvolution Data and Voice): um canal de 1,25 é compartilhado para dados e voz, conseguindo entregar uma taxa de dados de até 144 Kbps.

WCDMA

O WCDMA, também conhecido como UMTS (Sistema Móvel de Telecomunicações Universal), é a evolução natural dos padrões GSM, GPRS e EDGE. Ele é a tecnologia 3G dominante.

A estrutura da rede e o formato de quadro em nível de bits do GSM são mantidos no WCDMA. Entretanto, o WCDMA utiliza um canal de banda larga de 5 MHz (GSM era 200KHz), que lhe fornece uma taxa de transmissão 50 vezes maior que o GSM e 10 vezes o GPRS, alcançando taxas de aproximadamente 2 Mbps.

WCDMA

As faixas de frequência utilizadas pelo WCDMA são de 1920 a 1980 MHz (celular - estação, comunicação inversa) e 2110 a 2170 MHz (estação - celular, comunicação direta). Como o WCDMA opera em um canal de 5 MHz, atualizações em nível de hardware dos equipamentos GSM se faz necessário. Entretanto, ainda continua utilizando FDMA e TDMA.

O WCDMA utiliza como método de múltiplo acesso o CDMA de Sequência Direta (DS-CDMA), com os vários terminais compartilhando uma mesma banda de frequências mas utilizando códigos diferentes de espalhamento espectral.

3G

Por volta do ano de 2007, o tráfego de dados excedeu o de voz nas redes 3G WCDMA. Um fator que muito contribuiu foi o fato que empresas desenvolverem modems 3G, possibilitando o acesso à banda larga móvel de terceira geração em um dispositivo conectado ao computador.



3,5G

Dessa forma, as empresas correram para elevar a capacidade de transferência de dados. Foi desenvolvida novas versões para as especificações WCDMA, sendo chamadas de 3,5 G. Foram elas HSPA e o HSPA+.

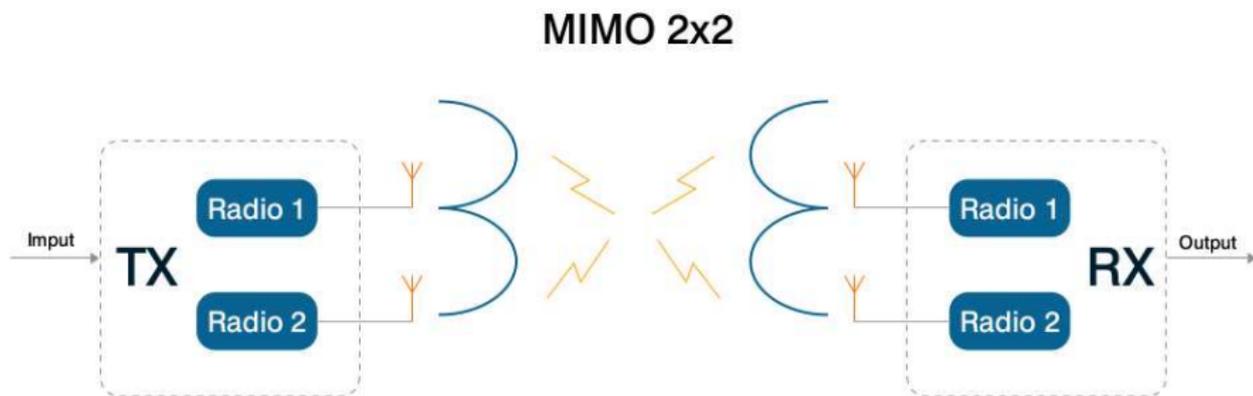
A tecnologia HSPA (Acesso de Pacotes em Alta Velocidade) é uma evolução das redes WCDMA. O HSPA reduziu significativamente a latência e possibilitou a transmissão de dados de até 14 Mbps de comunicação direta (Estação para o celular) e de até 5,8 Mbps para inversa (celular para a estação).

O que justifica o aumento da taxa de transmissão no HSPA foi uma alteração na modulações. O HSPA utiliza o conceito do enlace adaptativo. Isto é, o terminal móvel do usuário envia informações quanto às condições do sinal. Dessa forma, a modulação passa da QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) para 16-QAM (Quadrature Amplitude Modulation), o que pode chegar a dobrar as taxas de transmissão.

HSPA+

O HSPA+ difere do padrão anterior no quesito da ordem da modulação empregada e no sistema de transmissão. As modulações empregadas no HSPA são QPSK e 16-QAM. O HSPA+ elevou a ordem da modulação para 64-QAM.

Outra mudança está na forma de transmissão, o HSPA+ suporta o mecanismo de múltipla entrada e múltipla saída (chamado de MIMO), ou seja, múltiplas antenas podem ser utilizadas para combinar os sinais de transmissão e recepção. Na prática utilizam-se duas antenas. O resultado é uma taxa de de até 42 Mbps no direto (ERB para celular) e 12 Mbps no inversa.



Comparativo

Tecnologia	Geração	Taxa Max
GSM	2G	14 Kbps
GPRS	2,5G	170 Kbps
EDGE	2,5G	384 Kbps
WCDMA	3G	2 Mbps
HSPA	3,5G	14,4 Mbps
HSPA+	3,5G	42 Mbps

4G

A tecnologia para a quarta geração de telefonia móvel celular é o LTE (Long Term Evolution). A arquitetura está baseada na evolução do núcleo da rede GSM/WCDMA. O LTE tentou garantir a compatibilidade com padrões da família GSM (GPRS, EDGE, WCDMA, HSPA e HSPA+).

No Brasil, a ANATEL destinou a faixa de 2,5 GHz e 700 MHz (utilizada anteriormente com a televisão aberta)

Características

- A tecnologia é baseado em datagrama e implementa os serviços TCP/IP, proporcionando um baixo tempo de latência, inferior a 10 ms.
- Possibilita handover e roaming para redes móveis de terceira geração;
- Aproveita parte da rede legada GSM/WCDMA;
- O LTE garante a qualidade no serviço móvel mesmo quando o usuário estiver em deslocamento, podendo chegar a 350 Km/h;

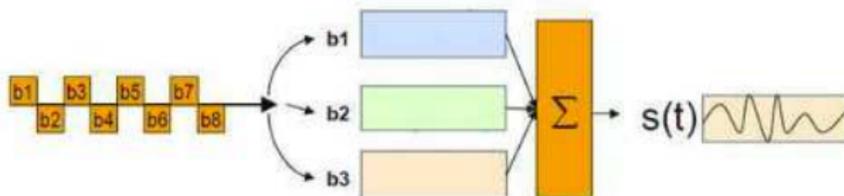
Características

- Atinge taxa de downlink (ERB para celular) de 75 Mbit/s no uplink e até 300 Mbit/s no sentido de downlink (faixa de 20 MHz e 4x4 antenas).
- LTE pode operar com canais de 5 MHz, 10 MHz e 20 MHz, permitindo aumentar o número de usuários por célula na rede.
- A tecnologia LTE apresenta ótima performance em um tamanho de célula de até 5 km, sendo possível demonstrar serviço eficaz em células com raio de até 30 km.

4G - LTE

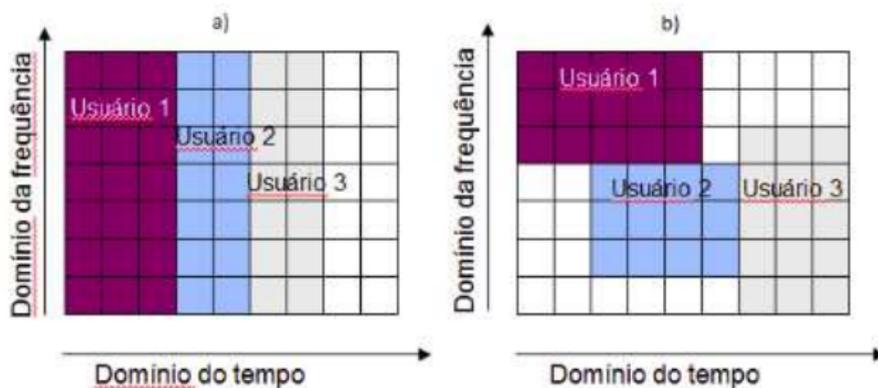
O LTE utiliza a tecnologia OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) com controle de acesso OFDMA (Acesso por Múltipla Divisão Ortogonal na Frequência) no downlink e SC-FDMA (Single Carrier - Frequency Division Multiple Access) no uplink.

OFDM é uma técnica de transmissão onde a informação é dividida em até 12 subportadoras. Estas subportadoras podem ser moduladas individualmente de maneira adaptativa utilizando modulações digitais QPSK, 16-QAM ou 64-QAM.



4G - LTE

O OFDMA associa diferentes subcanais para usuários diferentes.



4G - LTE

O sistema MIMO no LTE pode ser implementado em duas configurações, sendo 2x2 ou 4x4. Isto quer dizer que em um sistema MIMO 2x2 faz uso de duas antenas na transmissão e duas na recepção. A configuração 4x4 eleva ainda mais o desempenho, porém, encarece o sistema.

4,5G - LTE Avançado

O LTE-A é uma evolução do LTE padrão (4G), oferecendo maiores velocidades de conexão que podem chegar a 3Gbps para download e 1,5Gbps para upload. Opera na faixa de 700MHz. Pode agregar até 5 canais de 20 MHz, totalizando uma banda de 100 MHz e utilizar um MIMO 2x2, 4x4 ou 8x8.

Comparativo

